



apsule

Together to cross the 1st pathway

THIRD YEAR
PATHOPHYSIOLOGY
LECTURE (3) PART 2
DR. NAGWA ALI SABRY



CAPSULE



CAPSULE TEAM



SAHWA FAMILY

بسم الله الرحمن الرحيم

- السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .. إزيكم يا دكاترة ؟ .. يارب تكونوا بخير .. من غير كلام كثير دى باقى
المحاضرة الثالث .. يالا بينا ☺

5) Toxicities of chemotherapy agent

- The tissues most commonly affected are those of mucous membranes skin, hair, gastrointestinal (GI) tract, and bone marrow.

A) Bone Marrow Suppression:

The most common dose-limiting side effects

1) Complications

a) **Infections:** White blood cells are most affected due to their short life span. A significant decrease in the white blood cell count (neutropenia). Predisposes the patient to development of serious infections, fever may be the only indicator (febrile neutropenia). Colony stimulating factors (e.g., G-CSF, GM-CSF) may be used to stimulate neutrophil production.

b) **Bleeding:** Decreased platelets (thrombocytopenia), lead to bleeding and may require platelet transfusion.

c) **Anemia and fatigue:** Human recombinant erythropoietin (epoetin alfa, darbopoetin alfa) may be used to increase hemoglobin.

2) The Time Course

Varies with chemotherapy regimen, the onset myelosuppression is 7-10 days after the chemotherapy has been administered. The lowest point of the counts, called the nadir, is usually reached in 10-14 days. Recovery of counts usually occurs in 2-3 weeks.

3) A Patient's Counts

Must be sufficiently recovered before receiving subsequent chemotherapy cycles. Generally, the neutrophil count must be greater than $1500/\text{mm}^3$ and the platelet count greater than $100000/\text{mm}^3$ before receiving additional chemotherapy.

4) The Extent Of Myelosuppression

Related to the chemotherapy agents used and doses. Drugs that can cause severe myelosuppression include carmustine, cytarabine, daunorubicin, doxorubicin and paclitaxel.

5) Some chemotherapy Agents cause little or no myelosuppression, include asparaginase, bleomycin, and vincristine.

- يقولك إن فيه 13 نوع مختلف من ال toxicity وده بيرجع سبب إن معظم أدوية ال cancer بتكون

Nonselective مش بتعرف تفرق بين ال human cell وال cancer cell.

- أول حاجت ال bone marrow suppression .. طب ال bone marrow ده ايه فائدته؟ ده أكبر

مصنع في الجسم لل blood cells ولما يحصل suppression .. طبيعي إن تكون ال blood cells هتقل.

- ال blood cells ممكن تكون : RBCs : ودي لو قلت .. هيجعل anemia

WBCs : ودي لو قلت .. ال immune system هيقول

Platelets : ودي لو قلت .. هيجعل no coagulation & bleeding

- طبيب ناخذ واحدة واحدة : complications (1)

infections (a : ال WBCs هيجعلها decrease ويجعل neutropenia وهنا في أكلت دي اسمها

febrile neutropenia .. وده عشان أعاجب بدى حاجات تساعد على production ال neutrophil

ال colony stimulating factors (e.g., G-CSF, GM-CSF).

(b) bleeding: لما ال platelet تقل يعمل Thrombocytopenia ويكون محتاج نقل platelets (platelets transfusion).

(c) anemia & fatigue: لما ال RBCs يقل يعمل anemia وعشان ازود ال RBCs بدى حاجت اسمها Human recombinant erythropoietin (epoetin alfa darboepoetin alfa) ودى بيكون غالى موث.

Time Course (2)

انا بعد ما ادى ال chemotherapy بعديها ب 6-10 أيام يبدأ يظهر لى ال toxicity بتاعت ال bone marrow ويبدأ ال count بتاع ال blood cells يقل .. من 10-14 يوم تبدأ تظهر لى حاجت اسمها nadir من اسمها كره يعنى حاجت نادرة وال nadir ده هى ال the lowest point of counts .. بعد كره من 14-21 يوم (2-3 weeks) يبدأ يحصل recovery لى count طبيعى من عند ربنا .. من يوم 21-24 أبداً أعمل تحاليل وأشوف ال count يكون كويس إنى ادى course تانى من العلاج يوم 24 ولو ال count مش كويس أو مش كافى لهنقل دم على طول أو أنقل أكاجت اللي محتاجها .. مفيش حاجت اسمها تأخير ال course.

Patient's Count (3)

طب ايه ال count اللي لازم يكون عند المريض عشان ادى ال course التنى من العلاج :

- neutrophil count must be greater than $1,500/\text{mm}^3$ يعنى ال neutrophil اعلى من 1500 cells لكل mm^3 .

- platelets count must be greater than $100,000/\text{mm}^3$ يعنى ال platelets اعلى من 100000 cells لكل mm^3 .

* الأرقام دى حفظ عشان الدكتور بتسأل فيهم فى الصبح والغلط ☺

The Extent Of Myelosuppression (4

ايه الأدوية بقى اللي بتعمل myelosuppression .. carmustine, cytarabine, effective جداً ومستخدمة بس مشكلتها ال toxicity.

Some Chemotherapy agents (5

دى بقى أدوية مش بتعمل أوب بتعمل toxicity بس قليل أوى .. asparaginase, bleomycin & Vincristine .. واحد يقول طب حلو نستخدم دى عشان ال toxicity بتاعتها قليلة ؟ أقوله يا ريت كان نفسي بس أنا مش تختار الدواء هزاجى ده بيكون على حسب نوع ال cancer وال Stage بتاعته وهكذا.

B) Dermatological Toxicity:

1) Alopecia

The loss of hair associated with chemotherapy, include cyclophosphamide, doxorubicin, mechlorethamine, and paclitaxel.

2) Local Necrosis

May result from extravasation. Drugs associated with necrosis of tissue are called vesicants which produce immediate pain or burning (e.g., dactinomycin, daunorubicin, doxorubicin, mechlorethamine, mitomycin, vinblastine, vincristine). Treatment is by heat or cold packs and using chemicals as hyaluronidase or dimethyl sulfoxide (DMSO).

2) Skin Changes

Dryness and sensitivity to sunlight (e.g., fluorouracil and methotrexate).

- طبيب دلوقتى هنتكلم على ال toxicity بتاعت ال skin أو اللى متعلقة بال dermis :

1) alopecia: ودى معناها تساقط الشعر .. وده بنشوفه لما المريض يأخذ أدوية زى cyclophosphamide.

doxorubicin, mechlorethamine & paclitaxel .. واهى أدوية تانيه ممكن تعمل alopecia

بنسبته قليلة أو متعملش خالص .

2) local necrosis: وده necrosis حوالين المكان اللى أدبت فيه إحقنة أو ال cannula فى الجلد .. يعنى

ايت ؟ .. يعنى أدبت ال chemotherapy بـ IV عن طريق حقنة مرة واحدة أو ال cannula ولما أنا جيت عشان

أشيل إحقنة أو ال cannula وقعت نقطة أو اتبقت نقطة والنقطة دى خرجت برا المم بتاع ال vein يعنى بقت

تحت الجلد يقوم بعمل burning , pain , necrosis.

* طب هنا فى حاجتين لازم نعرفهم :

- العملية اللى هى خروج ال chemotherapy من ال cannula اسمها extravasation.

- الدواء اللى بيعمل إحقايت دى اسمه vesicants وأمثلة على الأدوية دى زى ما مكتوب فوق كده.

* طبيب بعالج إحقايت دى ازاى ؟ بال hyaluronidase أو dimethyl sulfoxide ونحط الأول كمادات سخنة

أو سقعة (دى أو دى مش الاتنين مع بعض) .. ال cold عشان يهدى ال necrosis وال pain .. ال hot عشان

يجيب ال blood فى المنطفة دى عشان يعمل regeneration لل cells.

3) skin changes: ال skin بيكون sensitive لل light والأدوية اللى بتعمل كده زى ال fluorouracil

وال methotrexate.

C) GI Toxicities :

1) Nausea and Vomiting

- a) Sever vomiting can result in dehydration and electrolytes.
 - b) Nausea and Vomiting may be acute, delayed, or anticipatory in nature.
- Antiemetic should be used prophylactically.

2) Stomatitis

A generalized inflammation of the oral mucosa or other areas of the GI tract.

- a) **Signs and symptoms:** include erythma, pain, dryness of the mouth, burning or tingling of the lips, ulcerations, and bleeding (e.g., capecitabine, fluorouracil and methotrexate).
- b) **Time Course:** Stomatitis appears within a week and resolves in 10-14 days.
- c) **Consequences:** include infection of the ulcerated areas, inability to eat, pain requiring opioid analgesics.

3) Diarrhea

Caused by (fluorouracil), **constipation** (vincristine), **anorexia**, and **taste changes**.

- ال toxicity في ال GI متقسمة 3 حاجات :

Nausea & Vomiting (1

- هنا بيقولك ممكن ال vomiting توصل ل dehydration (جفاف) و electrolyte imbalances.

- ال nausea & vomiting ممكن تكون acute (حادة) .. أو delayed (متأخرة) يعني بعد

ال chemotherapy بيومين أو ثلاث ... أو anticipatory يعني تجيله يوم وبعد كده تبطل يومين وبعد كده

تجيله تاني ..

* طب هل أنا هسيبت كده كد ما يحصله dehydration مثلاً؟ لا طبعاً .. هديله antiemetic (مضاد للقيء) prophylactically (كوقاية يعني).

Stomatitis (2)

يعني inflammation فى ال oral mucosa وال GI tract كله.

signs (a) erythma (إحمرار) و pain و dryness of the mouth و burning or tingling of the lips (تنميل الشفت) و طبعاً ulcerations و bleeding ومن أكث الأدوية اللى بتعمل كده ال fluorouracil و methotrexate.

(b) time course: بتحصل بعد أسبوع من ال chemotherapy و resolves تختفى من 10-14 يوم.
(c) consequences (النتائج بتاعت الكلام ده): infection of ulcerated area و inability to eat و ألم شديد جداً مش محتاج analgesics عادية لا محتاج opioid analgesics (اللى هى المورفين أو الأفيون).

ملحوظة: هنا الدكتوراة قالت لازم ننصح المريض مش نسيبت كده لأنى مع كل course من العلاج ال immunity بتاعت أجسم بتقل وبالتالي ال flora اللى فى الحليم ممكن تتحول ل infections .. وتنصح لازم يهتم بالطايف الشخصيت ويبعد عن الناس ال sick بأى طريقة والدكتور بتقول خوف المريض وقوله لو معملتش كده أسنانك هتقع ومش هتعرف تأكل بعد كده.

Diarrhea (3)

بيقولك فيه أدوية ممكن تعمل diarrhoea ال fluorouracil وأدوية ممكن تعمل constipation ال vincristine وبتعمل كمان anorexia (فقدان الشهية) و taste change (مش حاسس بطعم الأكل).

D) Tumor Lysis Syndrome (TLS):

Due to the spontaneous lysis of cells from treatment with chemotherapy, cell lysis cause release of intracellular products, including uric acid, potassium, which can lead to renal failure and cardiac arrhythmias, which can be prevented by intravenous hydration, alkalinizing the urine allopurinol to decrease uric acid.

- بصری بقى ایتہ اُکھایت دی ؟

دلوقتى انا ادیت chemotherapy قتلى ال tumor cell باى طریقت و عملی لل tumor cells دول lysis و خرچ منها بقى اُکجات الی جواها intracellular product .. اُکجات دی زی ایتہ ؟ uric acid و potassium و phosphate خرچت خلاص فی الدم هتروح لل heart و تعملی cardiac arrhythmias (عدم انتظام ضربات القلب) وال kidney و تعمل renal failure .. وطبعاً اُکید مش هسبب المرض کرد هدیله allopurinol عشان یقلل ال uric acid و هدیله intravenous hydration.

E) Pulmonary Toxicity:

Signs and symptoms are shortness of breath nonproductive cough (bleomycin, carmustine, and mitomycin).

- بیحصلی shortness of breath (ضیق فی التنفس) و nonproductive cough (کحت من غیر

discharges) والأرویت الی بتعمل کرد bleomycin و carmustine و mitomycin.

E) Pulmonary Toxicity:

Chronic cardiac toxicity is irreversible congestive heart failure. Dexrazoxane is a cardio-protective agent that may be used with doxorubicin to help prevent or lessen its toxic effects to the heart.

- هنا ال toxicity بتاع ال heart بتكون chronic و بتكون irreversible وبتكون congestive heart failure (احتقان عضلة القلب) يعنى ايه؟ يعنى ال heart مش قادر يضخ الدم لكل أجسم ومن أعراضه بقى ضيق التنفس والتعب بسرعة .. طب أنا هسبب المريض كده؟ لا طبعا هديت Dexrazoxane وده دواء - cardio - protective عشان أقلل من ال toxicity بتاع ال heart ومن أكثر أبحاث اللى بتعمل heart failure هو ال doxorubicin.

G) Hypersensitivity Reactions:

Including anaphylaxis which appear to be common with asparaginase, carboplatin, cisplatin.

- يعنى بعض الأدوية من ال chemotherapy زي ال asparaginase وال carboplatin وال cisplatin ممكن يعملو ال anaphylaxis (حساسية من الدواء) و anaphylactic shock وعشان اتجنب الحكاية دي بعمل sensitivity test.

* طبيب لغاية هنا المحاضرة الثالثة خلصت .. بس أنا هكمل جزء من المحاضرة الرابعة كده عشان نقفل باب ال cancer chemotherapy ده خالص والمحاضرة اللى جايت نبدأ بباب جديد اللى هو solid tumors.

H) Neurotoxicity:

Occur with systemic or intrathecal chemotherapy

1) Peripheral neuropathy and ototoxicity (cisplatin), sensory neuropathies, causing tingling or numbing of the hands and feet.

2) High doses of cytarabine may produce cerebellar toxicity that manifests as loss of eye-hand coordination and progress to coma.

- ال neurotoxicity ده ال toxicity فى أعلايا العصبية وده حاجتين ياما فى ال peripheral و cerebellar.

1) ال peripheral neuropathy ممكن يعمل كمان ototoxicity (الصمم = عدم السمع) وبيسبب neuropathy (اعتلال عصبي) فى ال sensory neurons وبالتالي بيحصل tingling or numbness او تنميل فى الأطراف.

2) ال cerebellar toxicity ممكن يعمل loss of eye hand coordination وممكن توصل ل coma (غيبوبة).. طب ايه ال loss of eye hand coordination؟ ده إنك مثلاً تبص على الكتاب ده وقد إيدك تمسكه لكن المريض بقى عنده أككايت دى مش موجودة يعنى يبص على الكتاب بس بيمد ايده فى ناحية تانيه خالص بعيدة عن الكتاب (أعصابهم مدمرة خالص).

* ال peripheral neuropathy بيحصل بسبب ال cisplatin.. لكن ال cerebellar toxicity بيحصل بسبب high doses of cytarabine.

I) Hemorrhagic Cystitis:

- Is a bladder toxicity after administration of cyclophosphamide and ifosfamide.

- Acrolein , a metabolite of these agents ,is thought to cause a chemical irritation of the bladder mucosa, resulting in bleeding. Preventive measure include aggressive hydration with subsequent frequent urination, and the administration of the uroprotectant mesna by binding to acrolein and preventing it from contacting the bladder mucosa.

- hemorrhagic يعنى نزيف و cystitis يعنى التهاب فى ال mucosa بتاعت ال bladder.

- ال drugs اللى هى cyclophosphamide و ifosfamide دول بيترجولى metabolite اسمه Acrolein وده very toxic فى ال bladder طول ما هو ماشى فى ال bladder عمال يعمل irritation دهيب لدرجة إن ال mucosa بتاعت ال bladder تقشر ويحصل bleeding.

J) Renal Toxicity:

Amifostine may be used to protect the kidneys from the nephrotoxic effect of cisplatin.

K) Hepatotoxicity:

Elevated liver function tests jaundice, or hepatitis.

- طب ال 2 اللى فاتوا دول الدكتور عرت عليهم بسرعة .. بتقولك ممكن يحصل renal toxicity وممكن يحصل hepatotoxicity (toxicity فى ال liver).

L) Secondary Malignancies:

Such as solid tumors, lymphomas.

- ال secondary malignancies (شرحناها كثير قبل كده) ودى معناها إنت يحصل cancer فى مكان تانى غير الأول يعنى مثلاً الشخص عنده cancer فى ال breast ممكن تنتقل لل lung ولو مثلاً عنده فى ال lung ممكن تنتقل لل liver .. فظهور ال cancer فى الأماكن الأخرى دى بسميها secondary malignancies.

- حد ممكن يسأل إزاي بديلت علاج وبيعملى secondary malignance ؟ .. لأن العلاج ده هيفغرلى ال recruitment وهى إن الخلايا اللى فى G0 تدخل فى ال G1 phase وتكمل بقى ال cell cycle وبيزيد عدد الخلايا وبيزيد الحجم .. ولو أنت فاكيرن فى ال response لما قلنا إن فيه حالات لما كنت بتديها الدواء بيكون هات كمان يعنى بيورود من حدة المرض مشن بيتخفف .. وغالباً ال secondary malignancy بيحصل فى late stage من المرض .. برضه الدكتور قالت إن ساعات لما المريض يعمل عملية عشان يستئصل الورم الدكتور يجرى منه حثت أو ينسى يشيل حثت وتعملى micrometastasis (يعنى أكتث الصغيرة دى تروح ل organ تانى وتعمل regeneration لل cancer فى المكان ده) .. يا رب تكون وصلت !!

M) Infertility:

Which may be temporary or permanent (cyclophosphamide, chlorambucil, procarbazine).

- ال infertility ممكن تكون temporary (يعنى بعد ما يوقفه ال chemotherapy هيبقى طبيعى) أو permanent (يعنى دائم يعنى المريض هيفضل عنده infertility ☹).

* طبيب تعالو ندخل فى آخر حاجت فى المحاضرة بتاعتنا وفى الباب كله بتاع ال cancer chemotherapy

5) Other Therapeutic Modalities

A) Surgery

B) Radiation therapy

Involves high doses of ionizing radiation directed at the cancerous tissue may be combined with surgery and/or chemotherapy. Adverse reactions may include stomatitis, nausea and vomiting, diarrhea, and myelosuppression.

C) Hematopoietic stem-cell transplantation

Involves intravenous infusion of stem cells from a compatible donor to a recipient following high-dose chemotherapy. It is used for treatment of diseases involving the bone marrow or immune system. Stem cells can be obtained from bone marrow or peripheral blood.

- تعالوا مع بعض كده نفهم !! .. دول حاجات تانيه بتستخدمها مع cancer chemotherapy عشان أقضى على المرض خالص أو أقل انتشاره.. لكن الدكتوراة قالت لازم يكون عندي أساسى chemotherapy بديت للمريض وبعد كده استخدم معاه أى حاجه من دول بقى :

1) ال surgery : عملية استئصال بيها ال cancerous tissue .. وده مع ال chemotherapy ساعات المريض بياخذه قبل العملية عشان يقلل حجم الورم عشان نعرف نشيله وده اللي كنا بنسميه ال neoadjuvant وساعات بعد العملية عشان أقضى على المرض خالص عشان لو فيه micrometastasis ولا حاجه وده اللي كنا بنسميه adjuvant .. على حسب أكانت اللي عندي بقى .

2) ال radiation : وده بعرض ال cancerous tissue ل ionizing radiation وبيقولك ممكن تعمل radiation مع ال surgery أو مع ال chemotherapy أو الثلاث مع بعض عشان أقضى بكل الطرق على ال cancer .. ومرضه ليه side effects زي ال chemotherapy كده بس أقل منها .. بس الدكتوراة قالت خلى بالك إن أجسم ليه جرعة معينة من ال radiation طول حياته المفروض ميعديهاش .

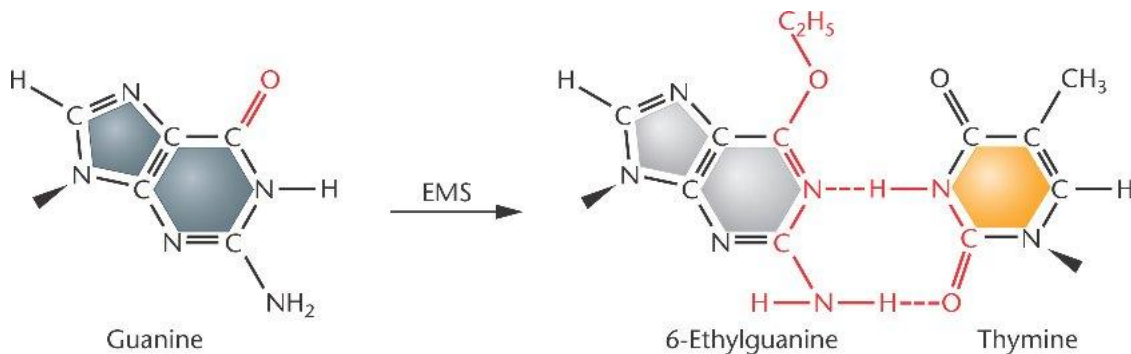
3) ال *stem cell* أنحلايا أنجريت (ودى اتكلمنا عنها كثير السنت اللى فانت فى الباثو) .. زى ما إحنا عارفين إن ال *bone marrow* ده مكون من *stem cells* وعارفين كمان إن ال *bone marrow* ده المسئول عن إنتاج ال *RBCs* وال *WBCs* .. فاطلمهم بيقولك دى إن بأخذ ال *stem cells* دى من ال *bone marrow* بتاع المتبرع (*donor*) وحقنها فى المريض بس طبعا لازم يكون (*compatible donor* لى *recipient*) (يعنى أشخاص متوافقت أو متشابهت) وعشان كده بعمل *tests* أتأكد بيها إن جسم المريض مش هيعمل ال *rejection* لى *stem cells* دى وأنكايه دى بعملها فى ال *cancer* اللى فى ال *bone marrow* أو أمراض ال *immune system* (لأن المريض بيكون عنده ال *immunity* تعبانة جداً فلما بديل *stem cells* بتاعت ال *bone marrow* من شخص سليم ده هيساعد على إنتاج *WBCs* أكثر اللى تقدر تقاوم المرض شويث مع العلاج).

ملحوظة: الدكتور بتقول فيه طرق جديدة من ال *stem cell transplantation* وهو إنه الشخص وهو طفل بيأخذه منه ال *stem cells* دى ويحفظها فى بنوك كد ما يحصل مشكلت وهو كبير يأخذ ال *stem cells* بتاعته وحقنها ليه.

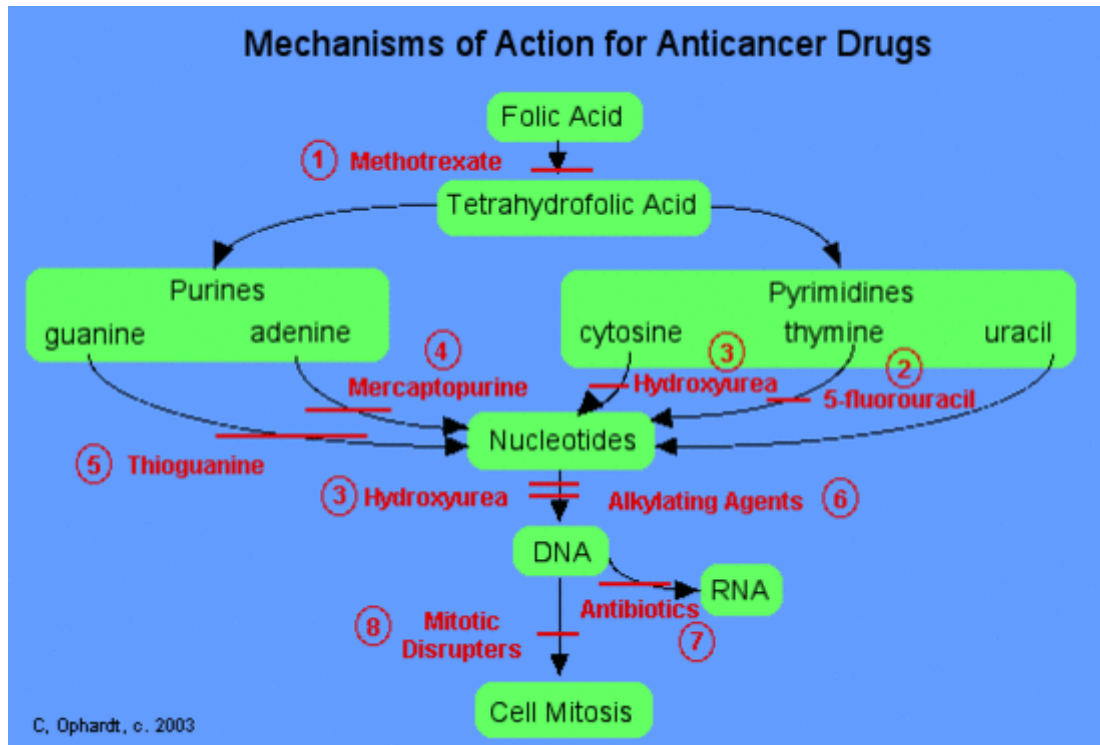
* طبيب كده ال *Cancer chemotherapy* خالص .. بس للأمان العلميت ☺ ☺ هى الدكتور شرحت كام صورة كده مش مهمين خالص بس ضميرى بينقح عليا فحطهم ☺ .. هى حنت صغيرة أوى

1) Mechanism Of Alkylating Agents (عدناها المرة اللى فانت لو فاكرين):

- إحنا عارفين ال *alkyl group* (*R*) دى زى ال CH_3 أو C_2H_5 وهكذا .. اطلهم إن ال *alkylating agents* دى بيحطوها فى ال *chemotherapy* ودى بتروح لى *base* بتاع ال *DNA* اللى هما (*A, T, G, C*) وتحط عليهم ال *alkyl group* وتقوم بتغير شكل ال *DNA* وميحصلش *replication* .. يعنى مثلاً زى الصورة اللى تحت دى بتروح ال *alkyl Gp* (C_2H_5) تمسك فى ال *oxygen* فيتحول ال *guanine* إلى *6-Ethyl* *guanine* .. وأصلاً ال *thymine* بيمسك فى ال *guanine* من *hydrogen bond* (*N..H-N*) يعنى مش بيمسك من ال *oxygen bond* فبالتالى مش بياخذ باله إن شكل ال *guanine* اتغير فيتندرج فيجبى يمسك فى ال *6-Ethylguanine* ويقوم بتغير شكل ال *DNA* وميحصلش *replication*.



(2) Mechanism Of Anticancer Drugs (دی حاجت مجمعت کردہ امیکانیزمات کلاہا):



* براحت کردہ متنخوش و تعالو نفھم کردہ الصوره دی .. مبدایاً کردہ لازم نعرف الصوره دی ماشیت اڑای؟

الصورة دی بتوضیح تکوین ال DNA بناع ال cancer cell برایت من ال folic acid و تکوین ال DNA ده کذا stage فھنلاقی فی کل stage فی دواء من ادویت ال cancer chemotherapy مخترق ال stage دی وشغال علیھا .. یعنی فی ادویت بنشتغل alkylating و فی ادویت بنشتغل علی ال mitosis وھکذا .. تعالو مشی واحدة واحدة مع بعض :

- فی ادویت زی ال methotrexate بتوقف تکوین ال DNA من الاول خالص فتمنع تحویل ال folic acid إلى tetrahydrofolic acid (اللی هو أساس تکوین ال purines وال pyrimidines بناع ال DNA).

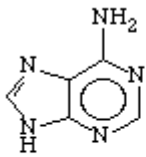
- طب لو ال cell فلنت منی ☺ وعرفت تكون ال tetrahydrofolic acid وبالتالي عرفت تكون ال purines وال pyrimidines .. هلاقی فی ادویت ثانیة بتلعب فی جرئت عدم تکوین ال nucleotides بال alkylation بقی بال slide intercalation ای حاجت بقی المھم ان ال purines او ال pyrimidines میمسکوشن مع بعض ب H-Bond ویکونولی ال nucleotides ومثال علی الادویت دی رقم (2، 3، 4، 5) فی الصورة .

- طب لو اتكونت ال nucleotides بلاقى أدوية تانيه بتمنع تكوين DNA كامل وبتمنع ال replication بتاع ال DNA زى رقم 6 اللى الkyating agents أو رقم 3.. ولو أنت واحد بالك هنلاقي رقم 3 ده شغال قبل تكوين ال nucleotides عشان يمنع تكوينها وشغال بعد تكوينها عشان يمنع تكوين DNA كامل.

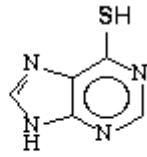
- زى ما إحنا عارفين ال DNA هو المسئول عن تكوين ال RNA .. فيه عندي بقى antibiotics بتمنع تكوين ال RNA ده.

- آخر حاجت خالص عندي أدوية بتشتغل على ال mitosis عشان تمنع تكوين ال cell walls اللى بتقدر من خلالها أكليت تكون 2 cells.

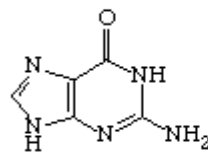
* كمان عرضت صورتين اللى جنب بعض تحت دول معناهم إن يصنع الادوية شبه ال bases اللى بتكون ال DNA عشان يدخل مكان ال bases ويعمل لغبطه ويمنع حصول ال replication بتاع ال DNA وأمثلة على كده زى ما شافين ال adenine بيصنعول حاجت شبه اسمها mercaptopurine وال guanine بيصنعول حاجت شبه اسمها Thioguanine يعنى اكن بقول ال Cancer cell "لو أنتي لثيمت أنا لثم منك ☺"



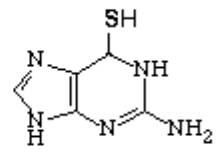
Adenine



Mercaptopurine



Guanine



Thioguanine

C. Ophardt, c. 2003

C. Ophardt, c. 2003

* زى ما قلنا الدكتور فالت الصور دى مش هنتسأل فيها وقالت إنها توضيحية لينا بس إحنا لازم نخط كل حاجت اتقالت ☺ وبكره تكون خلصت المحاضرة الثالث اللى هى فعلياً بالنسبة لشرح الدكتور المحاضرة الثالث ونص الرابعة ☺

استراحة

إذا اردت ان تبحث عن أكياة فابحث عنها في الإطار الذي وضعت خالفها .. وتامل في مخلوقاتك وتامل عظمتك في خلق الأشياء وتساؤل دائماً .. هل أكياة هي امال والملتعت الوقتية .. إذا فعلينا ان نعيد التفكير في كل ما يلزمنا من أكياة الدنيا كي نعيش في أجنث التي هي حياة أبدية وهي من اهم سمات أكياة الاخرية ..وعلينا أكر من النار .. والتي هي أيضا من سمات أكياة الاخرية .. إذا فعلينا ان نبحث عن كل سعادة توصلنا إلي بر الأمان في الدنيا والآخرة .. إذا فأكياة أكيفيت ليست هي التي نعيش فيها الآن ولكن أكياة التي نعيش فيها الآن .. فهي فرصة متاحه للإنسان كي يختار حياته القادمة "الأخريه" .. إذا فطاعت الله هي النجاة والاختيار الصحيح .. ومعصية الله هي الاختيار أخطا .. ليس لدينا اختيارات أخرى .. فماذا نختار؟؟